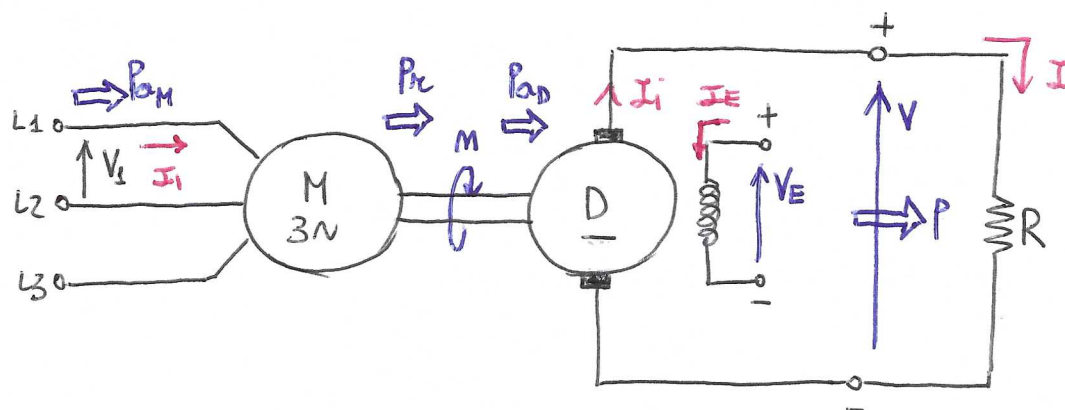




MAT: 4 POLI, AVVOLGIMENTI A STELLA

$$V_{1m} = 380V$$

$$I_{1m} = 22A$$

$$R = 0,28\Omega \text{ (RESISTENZA TRA DUE MORSETTI)}$$

$$f_{1m} = 50Hz$$

$$K_0 = 1,3$$

$$\cos\phi_M = 0,89$$

PROVE A VUOTO:

$$A) V_A = V_{1m} = 380V$$

$$P_{0A} = 590W$$

$$\cos\phi_{0A} = 0,21$$

$$B) V_B = 340V$$

$$P_{0B} = 525W$$

$$I_{0B} = 3,88A$$

a) DETERMINARE P_f e P_{av}

$$I_{0A} = \frac{P_{0A}}{\sqrt{3} V_A \cos\phi_{0A}} = \frac{590}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,21} = 4,269A ; P_0 = P_{j10} + P_f + P_{av}$$

$$P_A = (P_{fA} + P_{av}) = P_{0A} - P_{j10A} = P_{0A} - \frac{3}{2} R I_{0A}^2 = 590 - \frac{3}{2} \cdot 0,28 \cdot 4,269^2 \approx 582,3W$$

$$P_B = (P_{fB} + P_{av}) = P_{0B} - P_{j10B} = P_{0B} - \frac{3}{2} R I_{0B}^2 = 525 - \frac{3}{2} \cdot 0,28 \cdot 3,88^2 \approx 518,7W$$

$$\left. \begin{array}{l} P_A = K \cdot V_A^2 + P_{av} \\ P_B = K \cdot V_B^2 + P_{av} \end{array} \right\} \Rightarrow K = \frac{P_A - P_B}{V_A^2 - V_B^2} = \frac{582,3 - 518,7}{380^2 - 340^2} = 2,208 \cdot 10^{-3}$$

ESSENDO $V_A = V_{1m}$:

$$P_f = K \cdot V_A^2 = 318,8W$$

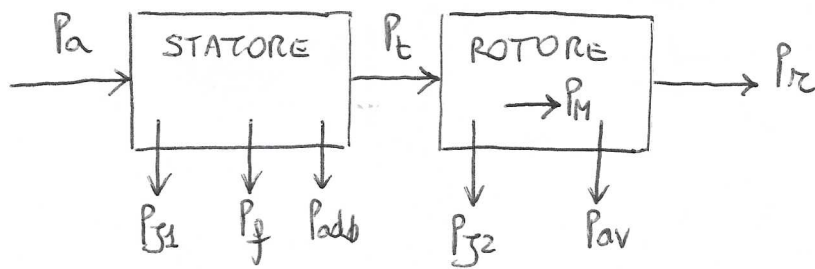
$$P_{av} = P_A - P_f = 263,5W$$

$$P_f = 318,8W$$

$$P_{av} = 263,5W$$

b) A CARICO, DETERMINARE $I_2, m_2, R_2, P_t, C_m, C_{av}$

BILANCIO POTENZE A CARICO:



NB: I DATI FORNITI NON SONO SUFFICIENTI PER RISOLVERE IL PROBLEMA.
 DAL MANUALE (O TABELLA DEI MOTORI) ASSUMIAMO UN VALORE DI $\cos\phi_1$
 CORRISPONDENTE AD UN NAT DELLA TAGLIA ~~CORRISP~~ DEL MOTORE ASSEGNATO
 ($I_m = 22A$)

IPOTESI: $\cos\phi_{1m} = 0,86_R$

$$P_{a_m} = \sqrt{3} V_{1m} I_{1m} \cos\phi_{1m} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 22 \cdot 0,86 = 12'453W$$

$$P_{js1} = \frac{3}{2} R I_{1m}^2 = \frac{3}{2} \cdot 0,28 \cdot 22^2 = 203,3W$$

$$P_{add} = 0,5\% \cdot P_a = \frac{0,5}{100} \cdot 12'453 \cong 62,3W$$

$$P_t = P_a - (P_{js1} + P_j + P_{add}) = 12'453 - (203,3 + 318,8 + 62,3) \cong 11'869W$$

$$P_t = 11'869W$$

$$P_r = P_{a_m} \cdot \eta_m = 12'453 \cdot 0,89 = 11'083W \quad (11,08kW)$$

$$P_m = P_r + P_{av} = 11'083 + 263,5 \cong 11'347W$$

$$P_{js2} = P_t - P_m = 522W$$

$$s = \frac{P_{js2}}{P_t} = \frac{522}{11869} \cong 0,044 \quad (4,4\%)$$

$$m_1 = \frac{60 \cdot g_1}{P} = 1500 \text{ g/s}$$

$$\Rightarrow m_2 = m_1 \cdot (1-s) = 1434 \text{ g/s}$$

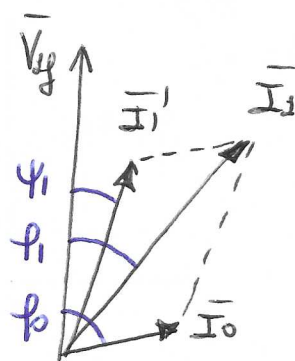
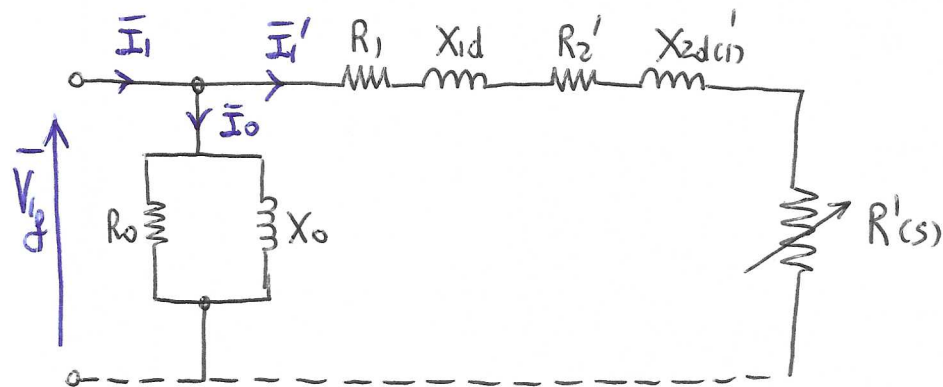
$$C_t = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{P_t}{m_1} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{11869}{1500} = 75,56 \text{ Nm}$$

$$C_m \equiv C_t$$

$$C_r = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{P_r}{m_2} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{11083}{1434} = 73,80 \text{ Nm}$$

$$C_{av} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{P_{av}}{m_2} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{263,5}{1434} \approx 1,755 \text{ Nm}$$

$$C_m = C_r + C_{av}$$



$$I_1 = 22 \text{ A}; \quad \cos \phi_1 = 0,86_R; \quad \phi_1 = 30,68^\circ$$

$$I_0 = 4,269 \text{ A}; \quad \cos \phi_0 = 0,21_R; \quad \phi_0 = 77,88^\circ$$

$$\bar{I}_1 = 22 \angle 90^\circ - \phi_1 = 22 \angle 59,32^\circ = 11,23 + j 18,92 \text{ A}$$

$$\bar{I}_0 = 4,269 \angle 90^\circ - \phi_0 = 4,269 \angle 12,12^\circ = 4,174 + j 0,896 \text{ A}$$

$$\bar{I}_1' = \bar{I}_1 - \bar{I}_0 = 7,056 + j 18,02 = 19,35 \angle 68,62^\circ \text{ A}$$

$$\text{MODULO: } I_1' = 19,35 \text{ A}; \quad \psi_1 = 90^\circ - 68,62^\circ = 21,38^\circ$$

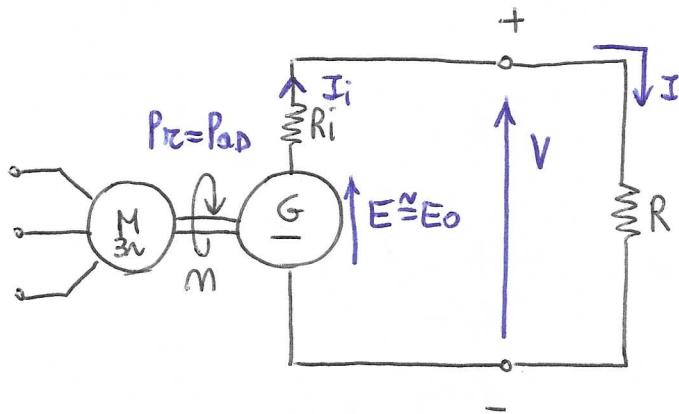
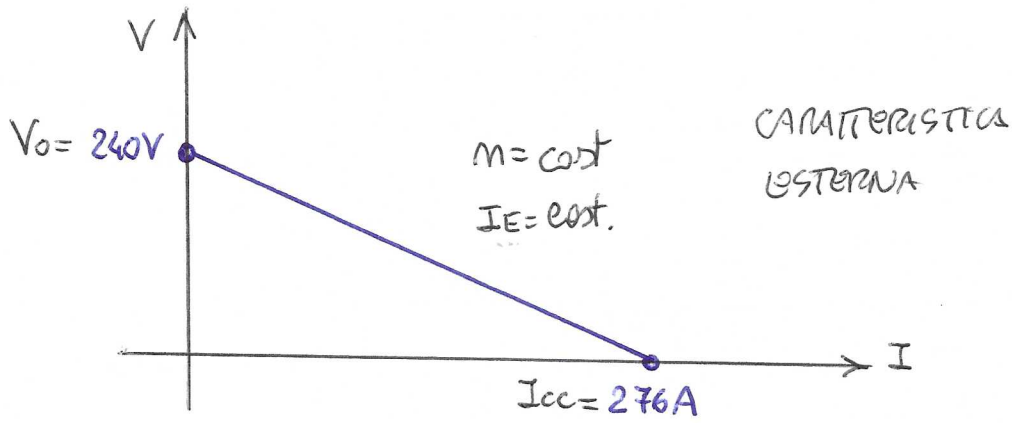
$$I_2 = K_0 \cdot I_1' = 1,3 \cdot 19,35 \approx 25,16 \text{ A}$$

$$I_2 = 25,16 \text{ A}$$

$$P_{J2} = 3 R_2 I_2^2 \Rightarrow R_2 = \frac{P_{J2}}{3 I_2^2} = \frac{522}{3 \cdot 25,16^2} = 0,275 \Omega$$

$$R_2 = 0,275 \Omega$$

C) DETERMINARE V , I e P DELLA DINAMO (TRASCURARE LA REAZIONE DI INDOTTO)



$$V_0 = E_0 = 240V$$

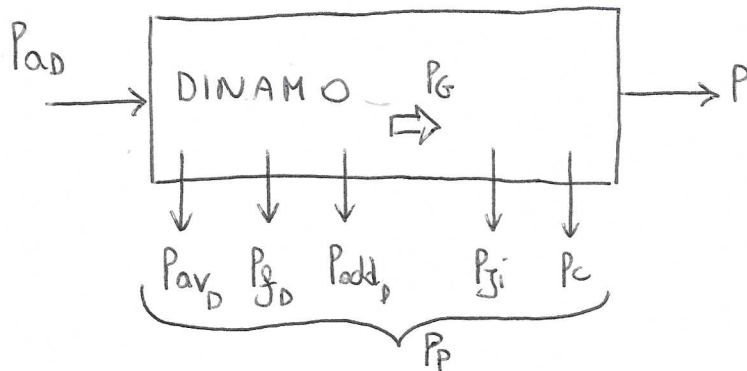
$$I_{cc} = \frac{E}{R_i} \approx \frac{E_0}{R_i}$$

$$R_i = \frac{E_0}{I_{cc}} = \frac{240}{276} \approx 0,87 \Omega$$

BILANCIO POTENZE DINAMO:

$$P_{ad} = P_r = 11083W$$

$$M_D = M_2 = 1434 \text{ g/1}$$



NON AVENDO ALTRI DATI SULLA DINAMO, PER RISOLVERE IL PROBLEMA CONVIENE ASSUMERE UN RENDIMENTO η_D RAGIONevole.

1^a PROVA: ASSUMO COME η_D IL SEGUENTE VALORE:

$$\eta_D = 0,85$$

$$\eta_D = \frac{P}{P_{ad}}$$

$$P = P_{ad} \cdot \eta_D = 11083 \cdot 0,85 \approx 9421W$$

EQ. INTERVA DINAMO:

$$\begin{cases} V = E - R_i I_i \\ P = V \cdot I \end{cases} \quad \text{dove: } \begin{cases} I_i = I \\ E \cong E_0 \end{cases}$$

DINAMO CON
ECCITAZIONE
INDIPENDENTE

$$\begin{cases} V = 240 - 0,87 \cdot I \\ 8421 = V \cdot I \end{cases} \rightarrow I = \frac{8421}{V}$$

$$V = 240 - 0,87 \cdot \frac{8421}{V} \Rightarrow V^2 - 240 \cdot V + 8196 = 0$$

$$V_{1,2} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4 \cdot 8196}}{2} = \begin{cases} \rightarrow 198,8 \text{ V} \text{ (SI)} \\ \rightarrow 41,2 \text{ V} \text{ (NO)} \end{cases}$$

$$V = 198,8 \text{ V} \Rightarrow I = \frac{8421}{198,8} = 47,39 \text{ A.}$$

NB: CON L'IPOTESI $\eta_D = 0,85$ ABBIAMO: $P = 8421 \text{ W}$ e PERMANO:

$$P_p = P_{aD} - P = 11083 - 8421 = 1662 \text{ W} \quad (P_p = P_{av} + P_f + P_{add} + P_{gi} + P_c)$$

MA LE SOLE PERDITE P_{gi} (LE UNICHE CHE POSSIAMO CALCOLARE)

VALGONO:

$$P_{gi} = R_i I_i^2 = 0,87 \cdot 47,39^2 \approx \underline{1954 \text{ W}} \text{ sono maggiori di } P_p.$$

QUINDI L'IPOTESI $\eta_D = 0,85$ NON È ACCETTABILE.

$$2^{\text{A}} \text{ PROVA: ASSUMO } \eta_D = 0,8 \Rightarrow P = P_{aD} \cdot \eta_D = 11083 \cdot 0,8 = 8866 \text{ W}$$

$$\text{QUINDI: } P_p = P_{aD} - P = 2217 \text{ W}$$

RIPETIAMO IL CALCOLO DI V ed I e VERIFICHIAMO P_{gi} .

$$\begin{cases} V = 240 - 0,87 \cdot I \\ 8866 = V \cdot I \end{cases} \quad I = \frac{8866}{V}$$

$$V^2 - 240 \cdot V + 7713 = 0 \quad \Rightarrow \quad V_{1,2} = \begin{cases} 201,8V & \text{(SI)} \\ 38,2V & \text{(NO)} \end{cases}$$

$$V = 201,8V \rightarrow I = \frac{8866}{201,8} = 43,93A.$$

VERIFICO P_{gi} : $P_{gi} = R_i I^2 = 0,87 \cdot 43,93^2 = 1679W < P_p \quad \text{OK}$

RISULTATO ACCETTABILE (SI PUÒ PROVARE ANCHE CON $\eta_D = 0,78$ ecc...)

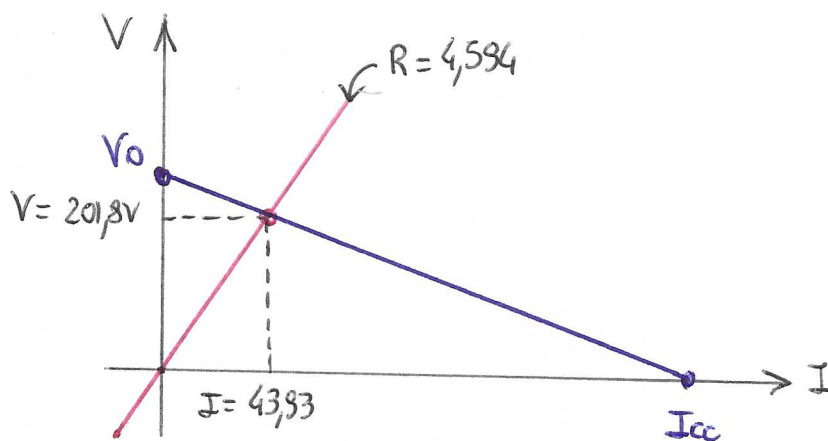
RIASSUMENDO:

$$V = 201,8V$$

$$I = 43,93A$$

$$P = 8866W$$

$$R = \frac{V}{I} = 4,594\Omega \quad (\text{CARICO})$$



CONSEGUENZA DI UNA DIMINUIZIONE DEL 20% DELLA CORRENTE EROGATA.

- SAPENDO CHE LA CARATTERISTICA MECCANICA DEL MAT È MOLTO PENDENTE NELLA ZONA DI NORMALE FUNZIONAMENTO, POSSIAMO RITENERE CHE LA VELOCITÀ NON CAMBI IN MODO SIGNIFICATIVO (AUMENTERÀ DI POCO VISTO CHE DIMINUIRÀ LA COPPIA RESISTENTE PROPORZIONATA DAL DYNAMO).

PERCIÒ RITENIAMO CHE LA CARATTERISTICA ELETTRICA RESTI QUELLA ASSEGNATA NEL TESTO.

$$I' = 0,8 \cdot I = 0,8 \cdot 43,93 = 35,14 \text{ A} \Rightarrow V' \approx E_0 - R_i I' = 240 - 0,87 \cdot 35,14 = \\ V' = 209,4 \text{ V}$$

PER OTTENERE UNA DIMINUIZIONE DEL 20% DI I , IL CARICO R' È DIVENTATO:

$$R' = \frac{V'}{I'} = \frac{209,4}{35,14} = 5,96 \Omega.$$

NB: VALUTO LA C_{EM} (COPPIA RESISTENTE PROPORZIONATA DAL DYNAMO)

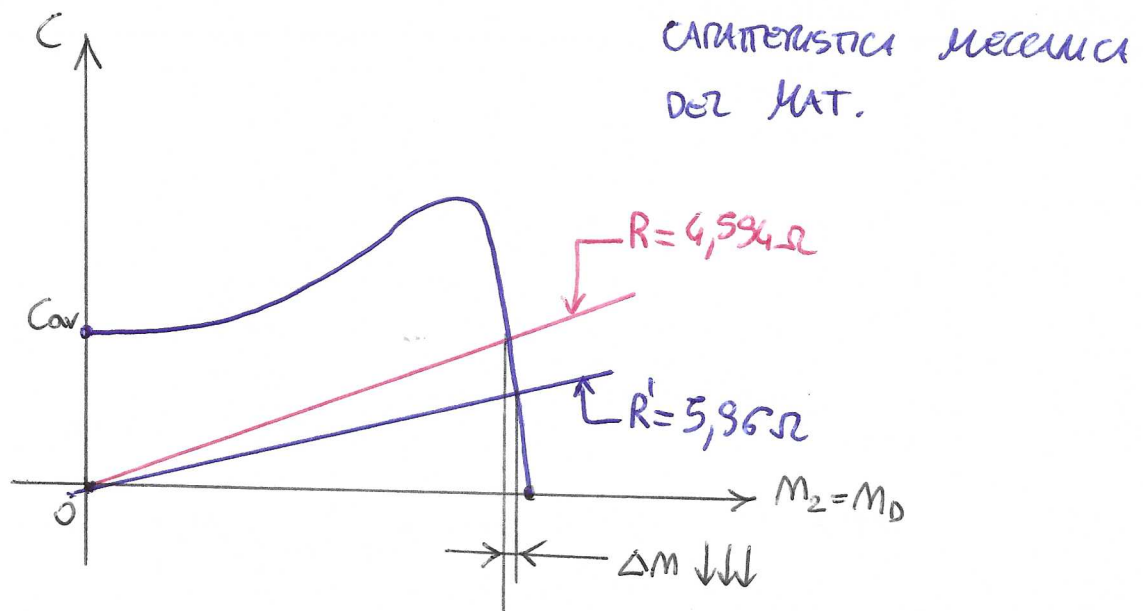
$$E \approx E_0 = K_0 \cdot \phi \cdot n \quad I_i = I = \frac{E_0}{R_i + R}$$

$$C_{EM} = K_0' \phi I_i = \frac{K_0' \phi \cdot K_0 \phi}{R_i + R} \cdot n$$

SE NON CAMBIO I_e , ϕ È COSTANTE. QUINDI:

$$C_{EM} = \left(\frac{K}{R_i + R} \right) \cdot n \sim (y = m \cdot x)$$

SE R AUMENTA, DIMINUISCE LA PENDENZA DELLA RETTA ($C_{EM} = (m) \cdot n$)



— CARATTERISTICHE CORRISPONDENTI ALLA COPPIA RESISTENZE
 — DOVUTA ALLA DINAMO (PER IL MAT È UNA DINAMO-FRENO)